



# OLIMPIADI ITALIANE DI ASTRONOMIA 2020

## Finale Nazionale - 18 luglio

### Prova Teorica - Categoria Junior 2

#### 1. Un resto di supernova



I resti di supernova offrono spesso spettacoli incredibili. Consideratene uno di forma circolare, con diametro apparente di 350 arcsec, posto a una distanza dalla Terra di 5.12 kpc.

1. Stimare il diametro reale, in parsec e in km, del resto di supernova.
2. Sapendo che la velocità di espansione, rimasta costante nel tempo, è di 2000 km/s, stimare quanti anni fa è esplosa la supernova.

#### 2. In quale città?

Il 19 settembre 2019, data in cui l'equazione del tempo (definita come tempo solare vero meno tempo solare medio) valeva  $ET = +6$  minuti, un osservatore in Italia ha notato che un orologio solare, perfettamente funzionante, segnava le 10:00, mentre il suo orologio da polso, perfettamente sincronizzato con l'ora civile, segnava le 11:25. Sapendo che il meridiano centrale del fuso orario dell'Italia ha longitudine  $\lambda_{centrale} = 15^\circ$  E, dire, giustificando la risposta con gli opportuni calcoli, in quale tra le seguenti città italiane si trovava l'osservatore: Lecce ( $\lambda = 18^\circ 11'$  E), Catania ( $\lambda = 15^\circ 3'$  E) o Aosta ( $\lambda = 7^\circ 15'$  E).



#### 3. Osservazioni con HST



Il Telescopio Spaziale Hubble ha uno specchio con diametro  $D_{HST} = 2.4$  m e orbita attorno alla Terra dalle ore 12:00 UT del 25 aprile 1990 a un'altezza sulla superficie  $h_{HST} = 539$  km.

1. Quante orbite attorno alla Terra ha completato HST alle ore 12:00 UT del 25 aprile 2020?
2. Stimare le dimensioni minime di un corpo che HST è capace di distinguere sulla superficie della Terra osservando alla lunghezza d'onda  $\lambda = 5500$  Å.

#### 4. Una galassia a spirale

Per classificare correttamente una galassia a spirale da una sua immagine, occorre che il suo diametro angolare visto dalla Terra sia di almeno  $\alpha = 1'$  e che l'angolo formato tra la direzione di osservazione e il piano della galassia sia dell'ordine di  $90^\circ$  (galassia osservata "di faccia"). Considerate per esempio la galassia nell'immagine a destra, per la quale assumete una forma circolare con un diametro medio  $D_G = 30.1$  kpc. Sapendo che la galassia ha magnitudine assoluta integrata  $M_G = -21.1$ , calcolate:



1. la massima distanza possibile della galassia, in parsec, anni luce e km, per essere correttamente classificata;
2. la corrispondente magnitudine apparente;
3. la corrispondente magnitudine media superficiale in mag/arcsec<sup>2</sup>.

#### 5. Quanti fotoni da una stella?



Il Telescopio VLT dell'ESO è formato da quattro telescopi, ognuno con uno specchio con diametro  $d = 8.2$  m, che possono inviare la luce raccolta a un fuoco comune. Supponete che il VLT fotografi una stella di magnitudine  $m = 23.0$ . Quanti fotoni provenienti da questa stella vengono raccolti in totale dai quattro telescopi del VLT ogni secondo? Assumete per i fotoni un'energia media  $E = 4.8 \cdot 10^{-19}$  J ( $J = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = \text{W} \cdot \text{s}$ ).